

水利工程中堤防护岸工程施工技术初探

秦俊

汉中市南郑区水利局 陕西 汉中 723100

摘要：水利工程中堤防护岸工程施工技术至关重要。本文探讨了堤防护岸工程在防洪与生态保护中的重要作用，分析了当前施工技术的应用现状，包括土方开挖、填筑、护坡与护脚等关键环节。针对技术不完善、管理不到位等问题，提出了加强施工管理、合理选择施工技术及强化质量监督等优化措施，旨在提升工程质量，确保水利工程安全高效运行，促进生态平衡与可持续发展。

关键词：水利工程；堤防护岸工程；施工技术

引言：水利工程中，堤防护岸工程构筑起守护民生的坚实屏障，对抵御自然灾害、维护生态平衡具有重要意义。面对日益复杂的环境挑战，施工技术的重要性愈发凸显。本文将系统阐述堤防护岸工程的施工关键技术，剖析当前实施过程中的瓶颈与挑战，并提出针对性优化措施。通过深入探讨，旨在为水利工程建设提供更为稳固的技术支撑，推动水利事业的持续健康发展。

1 堤防护岸工程概述

1.1 堤防护岸工程定义

堤防护岸工程是水利工程体系中的重要组成部分，旨在通过构建稳定的结构来抵御水流侵蚀、防止洪水泛滥，从而保护沿岸地区人民生命财产安全及促进区域经济的可持续发展。具体而言，堤防工程主要指的是沿河流、湖泊或海岸等水域边缘修建的挡水构筑物，其主要功能是约束水流，减少洪水对陆地的冲击和淹没；而护岸工程则是针对河岸或海岸进行的防护性建设，通过增强岸坡的稳定性，防止水流冲刷、侵蚀导致的岸线后退和崩塌。两者相辅相成，共同构成了水利工程中不可或缺防洪屏障。堤防工程的设计和施工需充分考虑水文、地质、气候等自然条件，以及防洪标准、工程投资、环境影响等因素，确保其在不同水位和流量条件下都能发挥预期的防洪作用。同时，随着科技的进步和工程实践经验的积累，堤防工程的设计理念和施工技术也在不断创新和发展，以更好地适应复杂多变的自然环境和社会需求。护岸工程则更加注重对河岸或海岸自然环境的保护和恢复。在保护岸线稳定的基础上，护岸工程还致力于维护河流或海岸的生态平衡，促进生物多样性。例如，采用生态护岸技术，通过种植植被、设置生态袋等方式，既能够增强岸坡的抗冲刷能力，又能够改善生态环境，实现防洪与生态的双赢。

1.2 堤防护岸工程分类

堤防护岸工程根据其结构形式、材料选择及适用场景的不同，可以分为多种类型。以下是几种常见的堤防护岸工程类型及其特点和应用场景：（1）墙式护岸。墙式护岸主要采用钢筋混凝土或浆砌石等材料建造直立式挡墙，结构坚固，抗冲刷能力强。它适用于岸坡较陡、水流速度较快且冲刷严重的河段或海岸。墙式护岸能够有效约束水流，减少冲刷侵蚀，但可能对河流生态造成一定影响。（2）坝式护岸。坝式护岸通过在河流中修建丁坝、顺坝等工程结构，改变水流方向，减缓水流速度，从而保护河岸免受冲刷。这种护岸方式适用于水流较急、冲刷严重的河段，能够有效分散水流能量，保护河岸稳定。但需注意控制坝体规模和布局，避免对河流生态造成过大影响。（3）坡式护岸。坡式护岸通过采用天然植被、石块、混凝土块等材料对河岸进行覆盖或加固，形成具有一定坡度的护岸结构。这种护岸方式适用于水流速度适中、冲刷不严重的河段或海岸。坡式护岸不仅能够增强岸坡的稳定性，还能够改善生态环境，促进生物多样性。同时，其施工成本相对较低，易于维护和修复^[1]。（4）生态护岸。生态护岸是一种集防洪、生态、景观于一体的新型护岸方式。它采用生态材料和技术手段，如植被护坡、生态袋护坡等，既能够增强岸坡的稳定性，又能够恢复和维持河流或海岸的自然生态功能。生态护岸注重与周围环境的和谐共生，是实现水利工程可持续发展的重要途径之一。

2 堤防护岸工程施工关键技术

2.1 堤身填筑技术

堤身填筑是堤防护岸工程的核心环节，其工艺流程包括细致的堤基清理、精心的填筑材料选择与运输，以及严格的分层填筑与压实作业。首先，堤基清理需彻底去除杂草、树根及腐殖土，确保基底坚实平整。随后，根据土壤特性和工程要求，选择适宜的填筑材料，如粘

性土、砂土或石料，并通过合理的运输方式送达现场。分层填筑时，每层厚度需精确控制，并采用适宜的压实设备进行反复碾压，以达到设计要求的压实度。在填筑过程中，常遇到软土地基问题，此时需采取换填法、加筋法或化学加固等方法进行处理，以提高地基承载力。同时，压实度控制至关重要，需通过现场试验和监测，及时调整压实参数，确保堤身密实无缺陷。

2.2 护岸施工技术

护岸施工技术多样，各有千秋。墙式护岸以其直立式结构、高强度和良好抗冲能力著称，适用于河流冲刷严重地段，但造价相对较高；坝式护岸通过拦截水流、降低流速来保护河岸，适用于需要稳定河势、减少河床下切的地段，需注意其对河流生态的影响；坡式护岸则利用植被覆盖、石料护坡等手段，增强岸坡稳定性，同时兼顾生态与景观效果，适用于水流平缓、岸坡较宽地区。每种护岸技术均需严格控制施工质量，确保结构稳定性和耐久性。为此，需加强材料检验、施工工艺控制及后期维护监测，及时发现并处理问题，确保护岸工程长期安全运行。

2.3 特殊工况处理

堤防护岸工程常面临洪水冲击、地质变化等特殊工况挑战。针对洪水冲击，需提前制定应急预案，加强洪水监测预警系统建设，提高堤防防洪能力；同时，加强巡查值守，确保及时发现并处置险情。对于地质变化问题，如滑坡、塌陷等地质灾害风险区域，需进行详细地质勘察和风险评估，采取必要的工程治理措施如加固堤基、设置防滑桩等；同时，加强日常监测和维护保养工作，确保工程安全稳定。

3 水利工程中堤防护岸工程施工现状

3.1 施工技术应用现状

在堤防护岸工程的施工过程中，多种技术方法被广泛应用，以确保工程的高效实施与质量保障。（1）土方开挖作为施工的基础环节，通常采用挖掘机等现代化机械进行作业，辅以人工精细调整，确保开挖的边坡稳定、底部平整，为后续工作奠定坚实基础。这一过程中，精确的测量与定位技术也是不可或缺的，以保证开挖的准确性和合规性。（2）填筑施工是堤防护岸工程的主体部分，其关键在于选择合适的填料和科学的填筑方法。根据工程所在地的地质条件、水文环境以及设计要求，工程人员会选用合适的土料或混合料，通过分层填筑、振动碾压等方式进行压实，以达到设计的密实度和稳定性要求。在此过程中，严格的质量控制和检测手段（如压实度试验、含水量检测等）也是必不可少的^[2]。

（3）护坡与护脚施工直接关系到堤防护岸工程的抗冲刷能力和耐久性。护坡方面，常见的技术有干砌石、浆砌石、混凝土预制块以及植被护坡等。这些技术各有优缺点，工程人员会根据实际情况选择最合适的方案。护脚则多采用抛石、石笼、混凝土护脚等方式，以增强堤基的稳定性，防止水流侵蚀。（4）随着科技的进步和环保理念的深入，一些新技术和新材料也逐渐被引入到堤防护岸工程中。比如，土工合成材料的应用不仅提高了工程的防渗性能和耐久性，还简化了施工流程；而生态护坡技术则通过种植适宜的植物来恢复和保护岸坡生态环境，实现了防洪与生态的双赢。

3.2 存在问题分析

尽管当前堤防护岸工程的施工技术取得了长足的进步，但仍存在一些问题亟待解决。（1）技术不完善是导致工程质量问题的重要因素之一。部分工程在设计和施工过程中缺乏先进技术的支持，难以适应复杂多变的环境条件，导致工程性能达不到预期标准。（2）施工管理不到位也是制约工程质量的重要原因。一些施工单位在施工过程中存在管理松懈、责任不明、违规操作等问题，严重影响了工程质量和进度。此外，施工人员的技术水平和职业素养也参差不齐，部分人员缺乏专业知识和技能，难以保证施工质量。（3）质量监督力度不够也是当前堤防护岸工程施工中存在的一个重要问题。由于监督体系不完善、检测手段有限等原因，部分工程质量问题难以及时发现和处理。这不仅影响了工程的安全运行和效益发挥，还可能对人民群众的生命财产安全造成威胁。

4 堤防护岸工程施工技术优化措施

4.1 加强施工管理

（1）提高管理人员素质：施工管理人员的专业素养和综合能力直接影响到工程管理的效果。因此，应加强对管理人员的培训和教育，提升其专业技能、管理能力和职业道德水平。通过定期组织学习班、研讨会等活动，让管理人员及时掌握最新的管理理念和技术动态，提高其在复杂施工环境中的决策能力和应变能力。（2）完善管理制度：建立健全的施工管理制度是保障工程顺利进行的基础。应制定详细的施工计划、安全操作规程、质量检查标准等文件，明确各岗位职责和权限，确保施工过程中的每一个环节都有章可循、有据可查。同时，建立有效的激励机制和约束机制，激发管理人员的积极性和责任心，约束其不当行为，确保管理制度的有效执行。（3）强化现场监督：现场监督是施工管理的重要环节。应加强对施工现场的巡查和检查力度，及时发

现并纠正施工过程中的违规操作和质量问题。通过设立专职监督员、安装监控设备等手段,实现对施工现场的全面监控和实时反馈。同时,建立快速响应机制,对发现的问题进行及时处理和整改,防止问题扩大化,确保施工质量和安全^[3]。

4.2 合理选择施工技术

在堤防护岸工程的众多型式中,斜坡式护岸以其灵活性、适应性广及生态友好的特性,成为了众多水域防护与治理中的优选方案。(1)土料选择。在斜坡式护岸工程中,土料作为构筑基础,其性能直接关系到护岸的整体稳定性和耐久性。鉴于斜坡式护岸常面临水位变动、水流冲刷等复杂环境,土料的选择需尤为谨慎。优先选取物理学性质优良、抗渗性强、耐冲刷且经济合理的天然土料,如黏性土、砂质壤土等。这些土料不仅具备良好的压实性能,能够有效抵抗水流冲刷,还能在一定程度上减少渗透压力,保障护岸内部结构的稳定。此外,对土料进行严格的质量检测和试验,确保各项指标符合设计要求,是保障斜坡式护岸质量的首要步骤。

(2)填筑技术。填筑技术对于斜坡式护岸的成型质量至关重要。在填筑过程中,需精确控制填筑厚度、含水量及压实度等关键参数。采用分层填筑的方法,确保每层土料均匀分布,减少层间空隙,提高整体密实度。同时,引入先进的振动碾压技术,通过高频振动使土料颗粒重新排列,形成更为紧密的结构体,进一步增强护岸的稳固性。此外,结合工程实际情况和土料特性,合理选用填筑机械,优化工艺参数,如振动频率、行走速度等,以提高填筑效率,确保施工质量。(3)护坡技术。斜坡式护岸的护坡设计,需兼顾防洪安全与生态环境保护的双重目标。传统护坡技术如干砌石、浆砌石等,虽具有较高的抗冲刷能力,但往往缺乏生态友好性。因此,在斜坡式护岸工程中,应积极探索和应用生态护坡技术。例如,植被护坡通过在坡面种植适宜的植被,利用植物的根系固土作用,增强坡面的稳定性,同时提高生态系统的自我修复能力,实现防洪与生态的双赢。生态袋护坡则是利用装满种植土的特制袋子堆叠成护坡结构,既便于施工又具有良好的透水性和生态兼容性,适

用于坡度较缓、水流速度适中的斜坡式护岸。

4.3 强化质量监督

(1)建立质量监督体系:建立健全的质量监督体系是确保工程质量的重要保障。应明确质量监督的机构设置、职责分工和 workflows,确保质量监督工作的有序开展。同时,建立质量信息反馈机制,及时收集和处理施工过程中的质量信息,为质量决策提供依据。(2)引入第三方检测机构:第三方检测机构具有独立性、专业性和公正性等特点,能够客观、准确地评估工程质量。在堤防护岸工程施工过程中,应积极引入第三方检测机构进行质量检测和评估。通过定期或不定期的检测和评估活动,及时发现并纠正施工过程中的质量问题,确保工程质量的可靠性和稳定性^[4]。(3)提高公众参与度:公众是堤防护岸工程的重要受益者之一,其参与度和满意度对于工程质量的提升具有重要意义。因此,在施工过程中应加强与公众的沟通和互动,及时发布工程信息、解答公众疑问、听取公众意见。通过设立公众监督员、开展公众满意度调查等方式,提高公众对工程质量的关注度和参与度,形成全社会共同监督工程质量的良好氛围。

结束语

综上所述,水利工程中堤防护岸工程施工技术的持续优化与创新,对于提升防洪能力、保护生态环境具有不可替代的作用。未来,我们应进一步加大科研力度,探索更加环保高效的施工方法,同时加强施工管理,确保工程质量与安全。通过多方共同努力,我们相信堤防护岸工程将更好地服务于社会经济发展,为构建水安全、水生态、水环境和谐共生的水利事业贡献力量。

参考文献

- [1]李云刚.水利工程中堤防护岸工程施工技术初探[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(20):208-210.
- [2]冯熊,张兴旺.水利工程中堤防护岸工程施工技术探讨[J].江西建材,2022,(02):13-14.
- [3]沈波.水利工程中堤防护岸工程施工技术的研究[J].农业开发与装备,2021,(11):123-124.
- [4]饶天龙.关于水利工程中堤防护岸工程施工技术分析[J].内蒙古水利,2021,(09):56-57.